

## Efeito do sistema de cultivo de milho sobre a resistência à penetração de um Argissolo de Tabuleiros Costeiros<sup>(1)</sup>.

**Edson Patto Pacheco<sup>(1)</sup>; Inácio de Barros<sup>(1)</sup>; Antônio Carlos Barreto<sup>(1)</sup>; Marcelo Ferreira Fernandes<sup>(1)</sup>; Thomas Souza Cruz<sup>(2)</sup>; Juliana Moura Lima da Silva<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Embrapa Tabuleiros Costeiros; Aracaju, SE; [edson.patto@embrapa.br](mailto:edson.patto@embrapa.br); <sup>(2)</sup> Estudante Bolsista PIBIC; Universidade Federal de Sergipe.

**RESUMO:** Solos que apresentam horizontes pedogenéticos adensados podem ter suas condições naturais, de restrição ao desenvolvimento radicular das culturas, potencializadas devido à compactação causada por mecanização intensiva. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de preparo do solo e sistemas de cultivo de milho, sobre a resistência mecânica a penetração e um Argissolo coeso de Tabuleiros Costeiros. As análises foram realizadas em um experimento implantado em 2002 na estação experimental de Umbaúba-SE. Por meio da análise das curvas de resistência do solo à penetração em laboratório (RPL) em função da tensão de água no solo, concluímos que o cultivo mínimo utilizando preparo do solo com escarificador, para plantio do milho, proporciona maior resistência do solo a penetração em relação ao preparo do solo convencional e plantio direto, na profundidade de 0,10 a 0,12 m. O cultivo de feijão guandu consorciado ao milho aumenta a tensão de água no solo necessária para atingir resistência à penetração restritiva ao desenvolvimento radicular, independente do tipo de preparo do solo.

**Termos de indexação:** Preparo do solo, compactação do solo, feijão guandu (*Cajanus cajan*)

### INTRODUÇÃO

A produção de milho tem um papel de destaque no desenvolvimento do Nordeste brasileiro, sendo que, é mais expressiva em áreas de cerrados situadas no oeste baiano, sul do Maranhão e sudoeste piauiense, e em áreas do agreste, localizadas nos estados da Bahia e Sergipe, onde predominam sistemas de produção mais tecnificados (Carvalho et al., 2010). Devido ao aumento da lucratividade, a cultura do milho vem tomando espaço em áreas de Tabuleiros Costeiros, principalmente no Estado de Sergipe. No geoambiente de Tabuleiros Costeiros predominam os Argissolos, com aptidão para mecanização agrícola, apresentando relevo plano, textura média e profundidade adequada ao desenvolvimento das lavouras (Jacomine, 2001). No entanto, esses solos podem apresentar horizonte pedogenético adensado

e coeso, que pode ser potencializado pela utilização inadequada da mecanização agrícola, apresentando resistência à penetração restritiva ao aprofundamento do sistema radicular das plantas, comprometendo a produtividade das lavouras, em detrimento a ocorrência de veranicos. Segundo Carter (1988), a macroporosidade é uma variável física importante na avaliação das modificações estruturais do solo. A densidade do solo e sua resistência mecânica à penetração (RP) também são atributos físicos amplamente usados na avaliação da compactação, sendo que, a RP apresenta boa correlação com o crescimento radicular (Roque et al., 2008).

O sistema convencional de preparo do solo com grades é frequentemente mais utilizado por questões práticas, que estão relacionadas ao elevado rendimento e facilidades operacionais. No entanto, devido à suscetibilidade a erosão e as elevadas taxas de perda de matéria orgânica que os solos são submetidos neste sistema, a adoção de sistemas de cultivo conservacionistas tem sido estimulada para manter a cobertura do solo preservando a sua matéria orgânica e estrutura, contribuindo efetivamente para diminuição do efeito erosivo das chuvas. Neste sentido, o sistema plantio direto que promove o revolvimento mínimo do solo somente na linha de semeadura, têm se apresentado como alternativa tecnicamente viável (OLIVEIRA et al., 2001).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de preparo do solo e sistemas de cultivo de milho, sobre a resistência mecânica a penetração de um Argissolo coeso de Tabuleiros Costeiros.

### MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas em um experimento implantado em 2002, localizado na estação experimental de Umbaúba-SE, da Embrapa Tabuleiros Costeiros, que apresenta solo classificado como Argissolo Amarelo coeso, típico da região de Tabuleiros Costeiros, apresentando 130, 80 e 790 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente.

O experimento foi implantado no delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas por três tipos de preparo do solo: preparo convencional – PC, com uma aração e duas gradagens; cultivo mínimo – CM, com escarificador de hastes; plantio direto – PD, sem preparo do solo com semeadura manual em sulcos de plantio; e como testemunha padrão o pousio com vegetação nativa - VN. As parcelas de PC, CM e PD foram subdivididas, sendo que metade foi cultivada com milho em monocultivo e a outra metade com milho consorciado com feijão guandu comum semeados simultaneamente na linha do milho, com densidade de plantio de 30 kg ha<sup>-1</sup> de sementes.

A amostragem do solo foi realizada nos 28 pontos amostrais (sete tratamentos x quatro repetições) no início do período chuvoso de 2012, por meio de trado de Uhland na profundidade de 0,10 a 0,12 m, utilizando anéis volumétricos de 0,02 m de altura e 0,052 m de diâmetro. Após a estabilização da umidade das amostras nas tensões de -4, -6, -10, -33, -100, -500 e -1500 kPa, em mesa de tensão e câmara de Richard, foram realizados os ensaios de resistência a penetração em laboratório – RPL, por meio de um penetrógrafo eletrônico de bancada, com cone de 4 mm de diâmetro e velocidade de penetração de 10 mm por minuto (Figura 1).



**Figura 1** – Penetrógrafo de bancada.

Os ensaios tiveram duração média de 100 segundos, sendo utilizados para o cálculo da força de penetração média, os dados armazenados entre 50 e 70 segundos, correspondentes à faixa estável

de força de penetração máxima apresentada pelas amostras. Pela razão entre a força necessária para penetração e a área do cone da agulha do penetrógrafo, foram obtidos os dados de resistência a penetração em laboratório - RPL (kPa).

Os resultados foram plotados em gráficos de RPL em função do log da tensão de água no solo. Foram traçadas linhas de tendência por meio da regressão da RPL em função da tensão, utilizando um modelo potencial ( $y = a.X^b$ ), sendo que, os coeficientes “a” e “b” foram obtidos por meio da análise de regressão pelo programa estatístico SAEG 9.1, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 estão representadas as curvas de resistência à penetração em laboratório – RPL em função da tensão de água no solo, na profundidade de 0,10 a 0,12 m, para os sete tratamentos.

De modo geral, observa-se que os tratamentos com preparo convencional e plantio direto, apresentaram menores variações na RPL com o aumento da tensão de água no solo, em relação aos sistemas de CM e CMG, onde foi utilizado o escarificador no preparo do solo (Figura 2). Considerando que as avaliações foram realizadas na profundidade de 0,10 a 0,12 m, esse fato pode estar relacionado ao trânsito de máquina e a movimentação muito superficial do escarificador utilizado no experimento, em comparação a movimentação mais profunda no PC e PCG, e nenhuma movimentação e trânsito de máquinas no PD e PDG.

Independente do tipo de preparo do solo, os tratamentos com guandu consorciado com o milho apresentaram curvas de RPL, em função da tensão de água no solo, mais próximas da curva de RPL do tratamento de pousio com vegetação nativa - VN, principalmente para os tratamentos PCG e PDG (Figura 2), indicando que a prática de adubação verde simultânea ao cultivo do milho pode contribuir com a penetração de raízes. Esse comportamento do solo pode ser compreendido observando que é necessária uma maior tensão de água no solo, ou seja, o solo pode conter menor teor de água, nos tratamentos com guandu, para que a RPL seja maior ou igual a 2000 kPa (TRP) (Figura 2 e Tabela 1), valor considerado como resistência à penetração restritiva ao desenvolvimento radicular da maioria das culturas (Tormena, et al., 1998).

Mesmo sendo observado um melhor comportamento de resistência a penetração pelos



tratamentos PCG e PDG, podemos inferir que deve-se dar preferência ao plantio direto, devido esse sistema apresentar a característica de acúmulo de restos culturais e conseqüentemente aumento ou manutenção dos teores de matéria orgânica do solo ao longo do tempo. No mesmo experimento, Barreto & Fernandes (2010) observaram maiores ganhos na produtividade do milho nos tratamentos com plantio direto em comparação com o sistema de preparo convencional e cultivo mínimo, nas safras de 2007, 2008 e 2009.

Após a colheita do milho, o guandu quando submetido à poda apresenta excelente capacidade de rebrota. Como seu sistema radicular já se encontra desenvolvido em profundidade, consegue tolerar bem o período seco, sendo capaz de produzir quantidades consideráveis de biomassa durante a estiagem, que varia de 5 a 8 t ha<sup>-1</sup> (Barreto & Fernandes, 2010).

Barreto & Fernandes (2011) concluíram que não houve redução na produtividade de milho em função do cultivo simultâneo do guandu e é possível incrementar expressivamente a quantidade de fitomassa produzida durante a estiagem, o que contribui para aumentar o aporte de resíduos ao solo e o potencial de promoção de melhorias na qualidade dos solos de Tabuleiros Costeiros.

O guandu apresenta um desenvolvimento inicial mais lento, permitindo ao milho completar seu ciclo sem sofrer competição significativa, ao mesmo tempo, que, suporta bem a forte competição exercida pelo milho, e, à medida que o milho avança no período de senescência, o guandu retoma seu crescimento de forma mais acelerada e se desenvolve satisfatoriamente (Barreto & Fernandes, 2005).

## CONCLUSÕES

O sistema de cultivo mínimo, para plantio do milho, proporciona maior resistência do solo a penetração, na profundidade de 0,10 a 0,12 m, em relação ao preparo do solo convencional e plantio direto.

O cultivo de feijão guandu consorciado ao milho aumenta a tensão de água no solo necessária para que a resistência à penetração seja restritiva ao desenvolvimento radicular, independente do tipo de preparo do solo.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Adubação verde com leguminosas em cultivo intercalar com a

cultura do milho. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005, 15p. , (Boletim de Pesquisa, 07)

BARRETO, A. C. ; FERNANDES, M. F. . Avaliação de métodos de preparo do solo e sistemas de cultivo de milho na ecorregião dos tabuleiros costeiros. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. Resumos. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2009.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de milho consorciado com guandu em sistema de plantio direto em solos dos Tabuleiros Costeiros. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 06 p. (Circular Técnica, 61)

CARTER, M.R. Temporal variability of soil macroporosity on a fine sandy loam under mouldboard ploughing and direct drilling. Soil & Tillage Research, Amsterdam, 12:35-51, 1988.

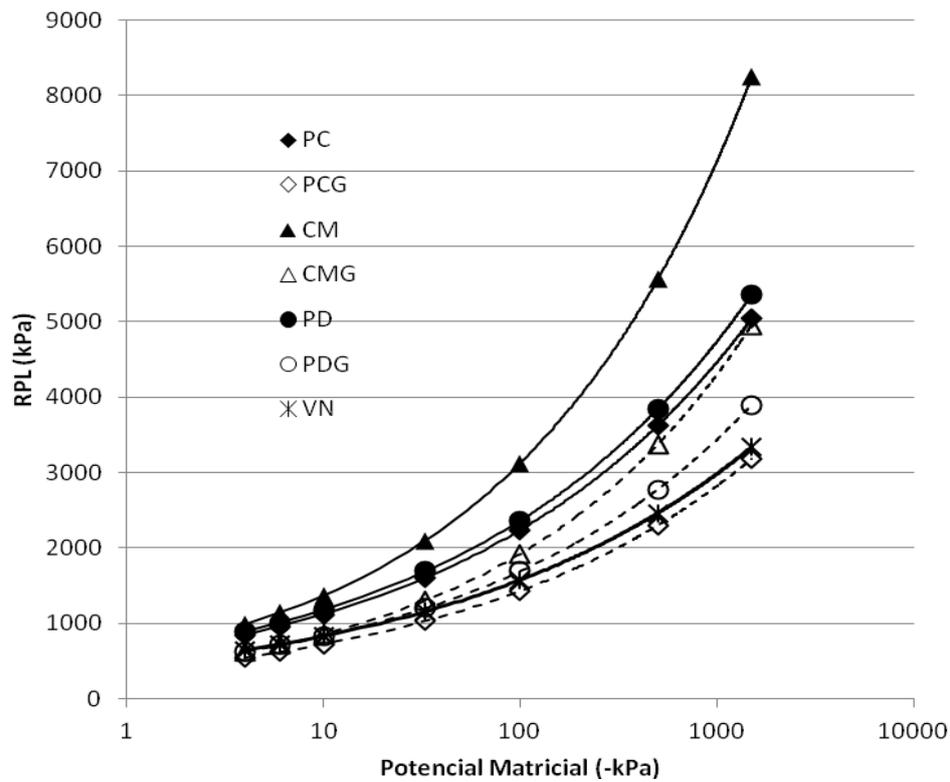
CARVALHO, H.W.L. de. et al. Desempenho de híbridos simples no Nordeste brasileiro: safra 2008/2009. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 2010, 20p. (EMBRAPA-CPATC, Comunicado Técnico, 90)

JACOMINE, P.K.T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS. 2001, Aracaju, Anais... Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 2001, p.19-46.

OLIVEIRA, J.O.A.P.; VIDIGAL FILHO, P.S.; TORMENA, C.A.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; MUNIZ, A.S.; SAGRILO, E. Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.25, p.443-450, 2001.

ROQUE, M. W.; MATSURA, E. E.; SOUZA, Z. M.; BIZARI, D. R.; SOUZA, A. L.. Correlação linear e espacial entre a resistência do solo ao penetrômetro e a produtividade do feijoeiro irrigado. R. Bras. Ci. Solo, 32, 5:1827-1835, 2008.

TORMENA, C.A.; SILVA, A.P.; LIBARDI, P.L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.22, p.573-581, 1998.



**Figura 2** – Curvas de resistência a penetração em função da tensão de água no solo em sete sistemas de cultivo de milho: PC – preparo convencional, PCG – preparo convencional com guandu, CM – cultivo mínimo, CMG – cultivo mínimo com guandu, PD – plantio direto, PDG – plantio direto com guandu e VN – vegetação nativa

**Tabela 1** – Coeficientes de regressão - “a” e “b”, coeficiente de determinação -  $R^2$  e tensão de água no solo para resistência a penetração limitante -TRP ( $RPL \geq 2000$  kPa), para sete sistemas de cultivo de milho.

Trat.	a	b	$R^2$	TRP (kPa)
PC	561,14	0,30**	0,71	69
PCG	366,17	0,30**	0,62	312
CM	599,80	0,36**	0,89	29
CMG	382,65	0,35**	0,71	112
PD	587,35	0,30**	0,77	58
PDG	409,01	0,31**	0,84	172
VN	438,80	0,28**	0,76	237

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F